



**Сенсорные свойства нанокристаллического SnO₂,
синтезированного пероксидным методом**
*Добровольский А.А.¹, Михайлов А.А.², Платонов В.Б.¹,
Румянцева М.Н.¹, Приходченко П.В.²*

Студент, 5 курс специалитета

¹*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
химический факультет, Москва, Россия*

²*Институт общей и неорганической химии Российской академии наук
имени Н.С. Курнакова, Москва, Россия*

E-mail: andrالدobr@mail.ru

Пероксидный метод синтеза оксидов металлов - новый способ получения полупроводниковых наноматериалов с помощью водно-пероксидных растворов пероксокомплексов. В результате их осаждения и последующего разложения при термической обработке получают нанокристаллические оксиды с комплексом физико-химических характеристик, оптимальных для использования в газовых сенсорах.

В данном исследовании получили золь пероксидного прекурсора на основе пероксостанната аммония согласно предыдущей работе [1]. В результате осаждения из водного раствора в атмосфере аммиака, с дальнейшим отжигом (400 °С, 2 ч) синтезировали порошок нанокристаллического SnO₂. При осаждении прекурсора на поверхности оксида графена под действием аммиака [1] с последующим прокаливанием полученного материала на воздухе и в атмосфере аргона (500 °С, 2 ч), получили образцы двумерного SnO₂, сохраняющего листовую структуру оксида графена. Удельная площадь поверхности полученных пероксидным методом материалов составила 70–80 м²/г. Порошки SnO₂ диспергировали в α-терпинеоле, после чего наносили на рабочую поверхность сенсоров в виде пасты. В дальнейшем чипы выдерживали при 80 °С в течение 24 ч, после чего еще 24 ч нагревали при температуре 400 °С. В качестве материала сравнения использовали SnO₂ с близкой удельной площадью поверхности (~ 110 м²/г), полученный прокаливанием в течение 24 ч при 300 °С α-H₂SnO₃, осажденной водным раствором аммиака из SnCl₄.

Сенсорные свойства синтезированных материалов исследовали по отношению к CO (20 ppm) и NH₃ (20 ppm) в температурном диапазоне 90–300 °С, а также к NO (4 ppm) и NO₂ (1 ppm) в интервале температур от 50–300 °С методом *in situ* измерения электропроводности. Максимальные значения сенсорного отклика по отношению к CO для материалов, полученных без использования оксида графена, соответствовали температуре 240 °С. При этом SnO₂, синтезированный пероксидным методом, показывал более высокие значения сенсорного отклика по сравнению с образцом сравнения для всех температур. Материалы, полученные с использованием оксида графена, напротив, практически не меняли сопротивление при воздействии CO. При высоких температурах измерений (свыше 200 °С) в присутствии NO и NO₂ электрическое сопротивление SnO₂ уменьшается, что отвечает отклику полупроводников n-типа проводимости на газы-восстановители. При понижении температуры до 200 °С тип отклика меняется на характерный для детектирования газов-окислителей: сопротивление SnO₂ при введении оксидов азота повышается. Сенсоры на основе материалов, полученных пероксидным методом (в том числе с листовой структурой), при этих температурах показывали значительно большие величины сенсорного сигнала по сравнению с образцом сравнения.

Литература

1. Mikhaylov A.A., Medvedev A.G., Grishanov D.A., Edison E., Srinivasan M., Sladkevich S., Gun J., Prikhodchenko P.V., Ovadia L. Green Synthesis of a Nanocrystalline Tin Disulfide-Reduced Graphene Oxide Anode from Ammonium Peroxostannate: a Highly Stable Sodium-Ion Battery Anode // ACS Sustain. Chem. & Eng. 2020 Vol. 8. P. 5485-5494.

